

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

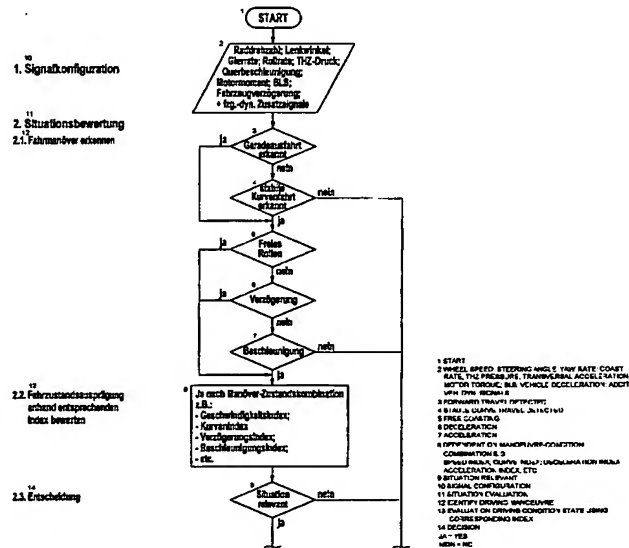
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/024521 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60T 8/00 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009321 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MAHLO, Rüdiger
[DE/DE]; Wiesbadener Str. 168, 61462 Königstein (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 22. August 2003 (22.08.2003) (74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG
& CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main
(DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): DE, JP, US.
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).
(30) Angaben zur Priorität: 102 39 987.5 27. August 2002 (27.08.2002) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt/Main (DE).
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MONITORING CHASSIS FUNCTIONS AND CHASSIS COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG VON FAHRWERKSFUNKTIONEN UND FAHRWERKSBAUTEILEN



(57) Abstract: The aim of the invention is to monitor the chassis functions and chassis components of a motor vehicle and to identify wear, wear trends, component defects or declining functions. To achieve this, information, which is available in the control systems of the vehicle and/or has been obtained by additional sensors, is evaluated. Evaluations relating to the vehicle dynamics are carried out for reproducible vehicle or driving conditions based on said information and are taken into account in order to statistically evaluate specific characteristics, which directly or indirectly reflect chassis functions and/or the condition of chassis components and to subsequently identify defects or malfunctions.

(57) Zusammenfassung: Zur Überwachung von Fahrwerksfunktionen und Fahrwerksbauteilen eines Kraftfahrzeugs und zum Erkennen von Verschleiß, Verschleißtrends, Bauteildefekten oder nachlassenden Funktionen werden Informationen, die im Fahrzeug vorhandene Regelungssysteme zur Verfügung stellen und/oder die mit zusätzlicher Sensorik gewonnen werden, ausgewertet. Auf Basis dieser Informationen werden fahrdynamische

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Bewertungen bei reproduzierbaren Fahrzeug- oder Fahrzuständen durchgeführt und zur statistischen Auswertung von spezifischen Merkmalen, die Fahrwerksfunktionen und/oder den Zustand von Fahrwerksbauteilen direkt oder indirekt wiedergeben, sowie schließlich zur Fehler- oder Mängelerkennung herangezogen.

Verfahren zur Überwachung von Fahrwerksfunktionen und Fahrwerksbauteilen

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Überwachung von Fahrwerksfunktionen und Fahrwerksbauteilen eines Kraftfahrzeugs und/oder zum Erkennen von Verschleiß, Verschleißtrends, von Bauteildefekten oder nachlassenden Funktionen.

Der Tendenz in der Automobilbranche, die Inspektionsintervalle eines Fahrzeuges zu verlängern, um eine kundenfreundliche Minimierung der laufenden Kosten über die Produktlebenszeit zu ermöglichen, führt zu erhöhten Ansprüchen an die Dauerfestigkeit der eingesetzten Bauteile.

Die Gestaltung der Wartungsintervalle orientiert sich im Allgemeinen an der Laufleistung oder der Nutzungsdauer eines Fahrzeuges. Moderne Lösungen bieten im Rahmen von "Longlife-Garantien" durch rechnergestützte Bewertung der Fahrzeugbeanspruchung eine Verlängerung der üblichen Intervallzeiten. Zur Bewertung der Fahrzeugbeanspruchung wird dabei vorrangig die Motorbelastung herangezogen.

Die Beanspruchung der Fahrwerksbauteile über solche verlängerten Intervallzeiten kann dabei mit den bisher bekannten Methoden nicht erfasst und berücksichtigt werden. Da die Beanspruchung der Fahrwerksbauteile maßgeblich von der Fahrweise des Fahrzeugführers abhängig ist, besteht bei besonders agiler Fahrweise über längere Distanzen eine höhere Verschleiß- und Ausfallwahrscheinlichkeit als bei einem "Normalbetrieb". Sich einstellende Verschleißtrends oder Defekte als Folge längerer Inspektionsintervalle bei überdurchschnittlicher Beanspruchung oder in Folge qualitativer Mängel kann dann zu Schäden führen, die für den Endkunden und für den Teilelieferanten (Kraftfahrzeug-Erstausrüster), der Kulanzansprüche zu erfüllen hat, mit

hohen Kosten verbunden sein können. Aus diesen Gründen besteht ein hoher Bedarf an einer frühzeitigen Verschleiß- und Defekterkennung und an Inspektionshilfen für die Überwachung von Fahrwerkskomponenten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die beschriebenen Nachteile herkömmlicher Überwachungsmethoden zu überwinden und ein Verfahren zu entwickeln, das eine mit relativ geringem Aufwand durchführbare Überwachung von Fahrwerksfunktionen und Fahrwerksbauteilen ermöglicht.

Es hat sich herausgestellt, dass diese Aufgabe durch das im Anspruch 1 beschriebene Verfahren gelöst werden kann, dessen Besonderheit darin besteht, dass Informationen, die im Fahrzeug vorhandene Regelungssysteme zur Verfügung stellen und/ oder die mit zusätzlicher Sensorik gewonnen werden, ausgewertet werden, dass auf Basis dieser Informationen fahrdynamische Bewertungen bei reproduzierbaren Fahrzeug- oder Fahrzuständen durchgeführt werden und dass die fahrdynamischen Bewertungen zur statistischen Auswertung von spezifischen Merkmalen, die Fahrwerksfunktionen und/oder den Zustand von Fahrwerksbauteilen direkt oder indirekt wiedergeben, und schließlich zur Fehler- oder Mängelerkennung herangezogen werden.

Die Erfindung beruht also auf der Erkenntnis, dass das Auswerten der Informationen, die bei heutigen Fahrzeugen mit elektronischen Regelungssystemen, wie ABS, ASR, ESP etc., durch die vielfältige Sensorik zur Verfügung stehen, die Möglichkeit bietet, einen fahrdynamischen Bewertungsalgorithmus zur Lösung der geschilderten Problematik zu entwickeln.

Ein wichtiger Vorteil liegt darin, dass zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens keine oder nur eine minimale Er-

höhung des Herstellungsaufwandes erforderlich ist. Die Sicherheit des Kraftfahrzeugs wird durch die (Langzeit-) Überwachungsmöglichkeiten, die die Erfindung bietet, wesentlich erhöht. Darüber hinaus lassen sich Inspektionen nun Ziel gerichtet durchführen.

Nach einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung werden zum Erkennen der Fahrzeug- oder Fahrzustände und zur Durchführung der fahrdynamischen Bewertungen die folgenden Signale, welche die Sensoren eines im Fahrzeug vorhandenen elektronischen Bremssystems, wie ABS, ASR, ESP, etc., liefern, ausschließlich oder zusammen mit den Signalen von zusätzlicher Sensoren, insbesondere auch von Sensoren fahrwerksspezifischer Regelsysteme, genutzt werden:

- Raddrehzählinformationen,
- Querbeschleunigung,
- Gierrate und
- Systemdruck.

Zusätzlich können die Fahrzeugverzögerung und/oder die Federwege ermittelt und ausgewertet werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass durch Mustererkennung auf Basis der Informationen, die die im Fahrzeug vorhandenen Regelungssysteme zur Verfügung stellen und/oder die mit zusätzlicher Sensorik gewonnen werden, eine oder mehrere der folgenden reproduzierbaren spezifischen Fahrzeug- oder Fahrzustände

- Geradeausfahrt
- Kurvenfahrt
- Stabiles Fahrzeug
- Instabiles Fahrzeug
- Frei rollendes Fahrzeug
- Verzögertes Fahrzeug
- Beschleunigtes Fahrzeug

erkannt und ausgewertet werden.

Dabei werden die erkannten spezifischen Fahrzeug- oder Fahrzustände und/oder Defekt bedingte, situationstypische Anomalien bei der Bewertung und Auswertung der Informationen berücksichtigt. Die Auswertung der erkannten Fahrzeug- oder Fahrzustände und/oder der Defekt bedingten, situationstypischen Anomalien findet zweckmäßiger Weise nur statt, wenn die Fahrzeug- oder Fahrzustände vorgegebene, qualitative und quantitative Randbedingungen erfüllen oder vorgegebene Grenzwerte erreichen.

In den Unteransprüchen sind noch weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung genannt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten gehen aus der folgenden Beschreibung von Einzelheiten der Erfindung sowie aus der beigefügten Abbildung hervor, die sich aus den

Fig.1A, Fig.1B und Fig.1C

zusammensetzt und in Form eines ABLAUFDIAGRAMMS (oder Flow-Charts) ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wiedergibt.

Für die Bewertung des Verschleißzustandes des Fahrwerkes bzw. einzelner Fahrwerksfunktionen eines Fahrzeuges ist es notwendig, anhand einer Signalkonstellation relevante Betrachtungszeiträume des Fahrzeug- oder Fahrzustandes zu definieren und innerhalb dieser Zeiträume die Signalkonstellationen quantitativ zu bewerten. Die Ergebnisse können in einem Lernalgorithmus entsprechend der Situation gespeichert werden und können, über längere Zeiträume oder Intervalle betrachtet, in ähnlichen Situationen und bei ähnlichen Signalkonstellationen miteinander verglichen werden, um Effekte zu erkennen, die auf

Bauteildefekte (z.B. Stoßdämpfer, Lager, Antrieb, Aufhängung) schließen lassen. Erkannte Trends oder Verschleißeffekte können in einem (schon vorhandenen oder zusätzlichen) Fehlerspeicher des vorhandenen Fahrzeugregelungssystems abgelegt und bei der nächsten Inspektion detailliert untersucht werden. Dadurch lässt sich eine bessere Früherkennung von sich anbahnenden Defekten realisieren. Schwerwiegende, eindeutig erkennbare Defekte werden dem Fahrer sofort durch eine (Fahrwerks-) Warnlampe angezeigt.

Signalaufbereitung:

Zur Fahrzustandserkennung des Fahrzeuges bzw. als nutzbare Informationen können beispielsweise die Signale der folgenden Sensoren verwendet werden:

- Raddrehzahlsensoren,
- Querbeschleunigungssensor,
- Gierratensensor,
- Lenkwinkelsensor,
- Drucksensoren des Bremssystems sowie
- evtl. vorhandene Zusatzsensoren (z.B. Federwegsensoren, Verzögerungssensoren).

Moderne Fahrzeuge mit ESP-Ausstattung verfügen ohnehin über weitreichende Informationen. Bei entsprechend vorhandener Zusatzsensorkonfiguration des Fahrzeuges lässt sich die Qualität des Algorithmus durch Einbeziehung weiterer Informationen noch verbessern.

Situationserkennung:

Betrachtet man die vorgenannten Sensorsignale in ihrer Gesamtheit, lassen sich durch Kombination und Mustererkennung einige unterschiedliche Fahrzeug- oder Fahrsituationen eindeutig erkennen und voneinander abgrenzen.

Für die Bewertung der Fahrzeugbeanspruchung sowie der Beobachtung von auftretenden Defekten werden beispielsweise die folgenden, abgrenzbaren Situationen als relevant erachtet:

- Geradeausfahrt
- Kurvenfahrt
- stabiles Fahrzeug
- instabiles Fahrzeug
- frei rollendes Fahrzeug
- beschleunigtes/ verzögertes Fahrzeug

Situationsbewertung:

Ist ein Situationsmodus eindeutig erkannt, lässt sich dieser anhand typischer Situationsmerkmale in seiner Ausprägung quantifizieren. Diese Quantifizierung kann als Indikator für die Belastung des Fahrzeuges angesehen werden. Für die Bewertung des Systems "Fahrzeug" kann man in diesen Situationen für bestimmte Randbedingungen kritische Merkmale definieren, die auf Bauteildefekte schließen lassen.

Zur technischen Realisierung müssen grundsätzlich die Möglichkeiten untersucht werden, durch bestimmte Signalkombination und Mustererkennung spezifische Randbedingungen und defektypische Merkmale einander zuzuordnen, um Bauteildefekte eindeutig zu erkennen.

Die Ausprägung der Signale kann dabei abhängig von der Fahrzeugkonfiguration variieren. Z.B. kann die Tendenz einer abnehmenden Grenzgesewindigkeit in der Kurve bei gleichen Randbedingungen (bzw. Quereschleunigung, Lenkwinkel etc.) ein Indiz für eine abnehmende Funktionstüchtigkeit der Fahrwerksbauteile infolge eines allgemeinen Verschleißes sein.

Schwingende Signale von Gierrate und Quereschleunigung bei stabiler Kurvenfahrt können beispielsweise durch defekte Stoßdämpfer oder durch falschen Reifenluftdruck auf der kurvenäußeren Seite verursacht werden. Wird diese Annahme durch ähnliche Resonanzeffekte bzw. Merkmalsausprägung auch in anderen Fahrsituationen bestätigt, kumulieren die Verdachtsmomente und lassen sich bei vorhandenen Zusatzinformationen (z.B. durch Reifendruckerkennungungsverfahren, wie DDS, TPMS) Ziel gerichtet präzisieren. Nehmen gleichartige Effekte an Häufigkeit und Intensität zu und führen zu Verdachtsmomenten über eine festgelegte Wahrnehmungsschwelle hinaus, erfolgt eine Registrierung durch das Signal einer Warnlampe oder durch Ablegen im Inspektionsspeicher des Fahrzeuges und gibt damit eine Hilfestellung bei der Wartung des Fahrzeuges in der Werkstatt. Mit dem Löschen des Speichers nach erfolgter Inspektion werden die Verdachtsmomente bzw. der gelernte Wert wieder zurückgesetzt. Die statistische Langzeitbetrachtung zur Formulierung der Verdachtsmomente kann durch einen entsprechenden Lernalgorithmus innerhalb der Programmstruktur des vorhandenen elektronischen Bremsensystems (EBS) realisiert werden.

Wichtig sind unter anderen die folgenden Merkmale und Merkmalskombinationen der Erfindung:

Zur Bewertung der Fahrwerksfunktion eines Fahrzeuges, um Verschleißtrends und Bauteildefekte zu erkennen, werden anhand vorhandener Sensoren fahrdynamische Betrachtungen bei reproduzierbaren Fahrzeugzuständen durchgeführt, die eine statistische Auswertung spezifischer Merkmale ermöglichen.

Zur Erkennung der Fahrsituationen werden nach einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens ausschließlich die folgenden Signalinformationen, welche ein elektronisches Bremssystem (EBS) liefert, genutzt:

- a. Raddrehzahl,
- b. Querschleunigung,
- c. Gierrate und
- d. Systemdruck

In einem zweiten Beispiel werden zur qualitativen Verbesserung des Verfahrens zusätzlich noch die Fahrzeugverzögerung und/oder der Federweg berücksichtigt, wobei diese Informationen durch entsprechende, häufig ohnehin für die Regelung benötigte Sensoren zu ermitteln sind.

Es hat sich bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung als vorteilhaft erwiesen, durch entsprechende Signalinformationen und/oder durch Mustererkennung festzustellen, welche der folgenden Fahrzustände momentan gegeben sind:

- a. Geradeausfahrt
- b. Kurvenfahrt
- c. Stabiles Fahrzeug
- d. Instabiles Fahrzeug
- e. Frei rollendes Fahrzeug
- f. Verzögertes Fahrzeug
- g. Beschleunigtes Fahrzeug

Bei der Signalauswertung hat sich eine solche Unterscheidung als hilfreich erwiesen.

Weiterhin wurden für die Erkennung von Verschleißtendenzen und Bauteildefekten Signalmerkmale spezifiziert, anhand derer in den vorgenannten spezifischen Fahrzuständen eine Defekt bedingte, situationstypische Anomalie erkannt werden kann.

Eine Betrachtung und Auswertung der Signalmerkmale findet nur statt, wenn die zuvor beschriebenen Fahrzustände bestimmte qualitative und quantitative Randbedingungen erfüllen.

Die wahrgenommenen Anomalien werden innerhalb eines statistischen Programmalgorithmus merkmalspezifisch kumuliert und in ihrer Gesamtheit betrachtet, um eine Zustandsdiagnose für einzelne Bauteile oder Bauteilgruppen zu formulieren. Überschreiten die Signale in den beschriebenen kumulierten Merkmalsanomalien eine bestimmte Wahrnehmungsschwelle, wird eine Diagnosesmeldung, z.B. durch Einschalten einer Warnlampe, ausgegeben oder ein Fehlerspeichereintrag vorgenommen.

Die beigegefügte Abbildung (Fig.1A, Fig.1B, Fig.1C), die ein Ablaufdiagramm oder ein Flow-Chart zeigt, dient zur Veranschaulichung wesentlicher Merkmale und Schritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die einzelnen "Stationen" im Verfahrensablauf sind in den Fig.1A, Fig.1B, Fig.1C wie folgt bezeichnet und charakterisiert:

Fig.1 A:

1. "Signalkonfiguration":

Es werden die benötigten oder zur Verfügung stehenden Informationen in Form von bestimmten Signalen zusammengestellt und ausgewertet. Die hier als relevant bewerteten und zur Durchführung des erfindungsgemäßen Überwachungsverfahrens herangezogenen Signale, wie Raddrehzahl, Lenk-

winkel etc., sind in dem Diagramm wiedergegeben.

2. Die "Situationsbewertung" umfasst folgende Einzelschritte oder Einzelmaßnahmen:
 - 2.1 "Fahrmanövererkennung", wie "Geradeausfahrt" oder "stabile Kurvenfahrt" etc.;
 - 2.2 Bewertung der "Fahrzustandsausprägung" durch Maßzahlen oder Indizes;
 - 2.3 "Entscheidung" über die Relevanz der augenblicklichen Fahrsituation;

Fig.1B:

3. "Merkmalsbewertung":
 - 3.1 "Erkennung" einer merkmaltypischen Signalkonstellation oder -kombination
 - 3.2 "Ausprägung"
Berechnung eines Messwertes bzw. eines Indices
 - 3.3 "Normierung" des Messwertes;
 - 3.4 "Statistische Auswertung" der spezifischen Merkmale und Speicherung des aktuellen Wertes
 - 3.5 "Lernphase"
 - 3.6 "Bewertung" des Lernfortschritts
 - 3.7 "Validierung" der aktuellen Werte

Fig.1C:

4. "Verdachtsbildung":
Rechnerische Auswertung der erfassten Informationen
 - 4.1 Bildung einer "Verdachtsmatrix" aus den kumulierten, gewichteten Merkmalselementen korrelierender Merkmale aus unterschiedlichen Fahrzeug- oder Fahrsituationen;
 - 4.2 Bilden eines Mittelwerts auf Basis der "Verdachtsmatrix" zur Bestimmung eines Verdachtsmomentsindices als Maß für die Relevanz des aktuellen Verdachts;
 - 4.3 Bildung und Bewertung des aktuellen "Verdachtsmoments";
 - 4.4 "Verdacht" formulieren, speichern und/oder anzeigen;

Warnsignalausgabe, wenn erforderlich;
4.5 Korrektur des bisher gültigen "Wartungsintervalls".

Mit Hilfe eines Verfahrens der zuvor beschriebenen Art lässt sich also allein durch Auswertung der vorhandenen Informationen, ohne eine nennenswerte Erhöhung des Herstellungsaufwandes eine rechtzeitige Erkennung von Fahrwerksfehlern, Funktionsfehlern und anderen Defekten erreichen. Dies ist eine Voraussetzung für eine frühzeitige, kostengünstige Reparatur und reduziert die Gefahr von Schäden durch schleichenden und daher schwer erkennbaren Verschleiß. Die Fahrsicherheit wird entscheidend erhöht.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Überwachung von Fahrwerksfunktionen und Fahrwerksbauteilen eines Kraftfahrzeugs und/oder zum Erkennen von Verschleiß, Verschleißtrends, Bauteildefekten oder nachlassenden Funktionen, dadurch **gekennzeichnet**, dass Informationen, die im Fahrzeug vorhandene Regelungssysteme zur Verfügung stellen und/oder die mit zusätzlicher Sensorik gewonnen werden, ausgewertet werden, dass auf Basis dieser Informationen fahrdynamische Bewertungen bei reproduzierbaren Fahrzeug- oder Fahrzuständen durchgeführt werden und dass die fahrdynamischen Bewertungen zur statistischen Auswertung von spezifischen Merkmalen, die Fahrwerksfunktionen und/oder den Zustand von Fahrwerksbauteilen direkt oder indirekt wiedergeben, und schließlich zur Fehler- oder Mängelerkennung herangezogen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass zum Erkennen der Fahrzeug- oder Fahrzustände und zur Durchführung der fahrdynamischen Bewertungen die folgenden Signale, welche die Sensoren eines im Fahrzeug vorhandenen elektronischen Bremssystems, wie ABS, ASR, ESP, etc., liefern, ausschließlich oder zusammen mit den Signalen von zusätzlichen Sensoren genutzt werden:

Raddrehzahlinformationen,
Querbeschleunigung,
Gierrate und
Systemdruck.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass zusätzlich die Fahrzeugverzögerung und/oder die Federwege ermittelt und ausgewertet werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass durch Mustererkennung auf Basis der Informationen, die die im Fahrzeug vorhandenen Regelungssysteme zur Verfügung stellen und/oder die mit zusätzlicher Sensorik gewonnen werden, eine oder mehrere der folgenden reproduzierbaren spezifischen Fahrzeug- oder Fahrzustände

Geradeausfahrt

Kurvenfahrt

Stabiles Fahrzeug

Instabiles Fahrzeug

Frei rollendes Fahrzeug

Verzögertes Fahrzeug

Beschleunigtes Fahrzeug

erkannt und ausgewertet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die erkannten spezifischen Fahrzeug- oder Fahrzustände und/oder Defekt bedingte, situationstypische Anomalien bei der Bewertung und Auswertung der mit Hilfe der vorhandenen oder zusätzlicher Sensorik gewonnen Informationen berücksichtigt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Auswertung der erkannten Fahrzeug- oder Fahrzustände und/oder der Defekt bedingten, situationstypischen Anomalien nur stattfindet, wenn die Fahrzeug- oder Fahrzustände vorgegebene qualitative und quantitative Randbe-

dingungen erfüllen oder Grenzwerte erreichen.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass die erkannten Anomalien innerhalb eines statistischen Programmalgorithmus merkmalspezifisch kumuliert und in ihrer Gesamtheit betrachtet und bewertet werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Warnsignal ausgegeben und/oder ein Fehlerspeichereintrag vorgenommen wird, sobald die Anomalien erkannt werden oder eine vorgegebene Wahrnehmungsschwelle überschritten haben.

1. Signalkonfiguration

2. Situationsbewertung

2.1. Fahrmanöver erkennen

2.2. Fahrzustandsausprägung anhand entsprechenden Index bewerten

2.3. Entscheidung

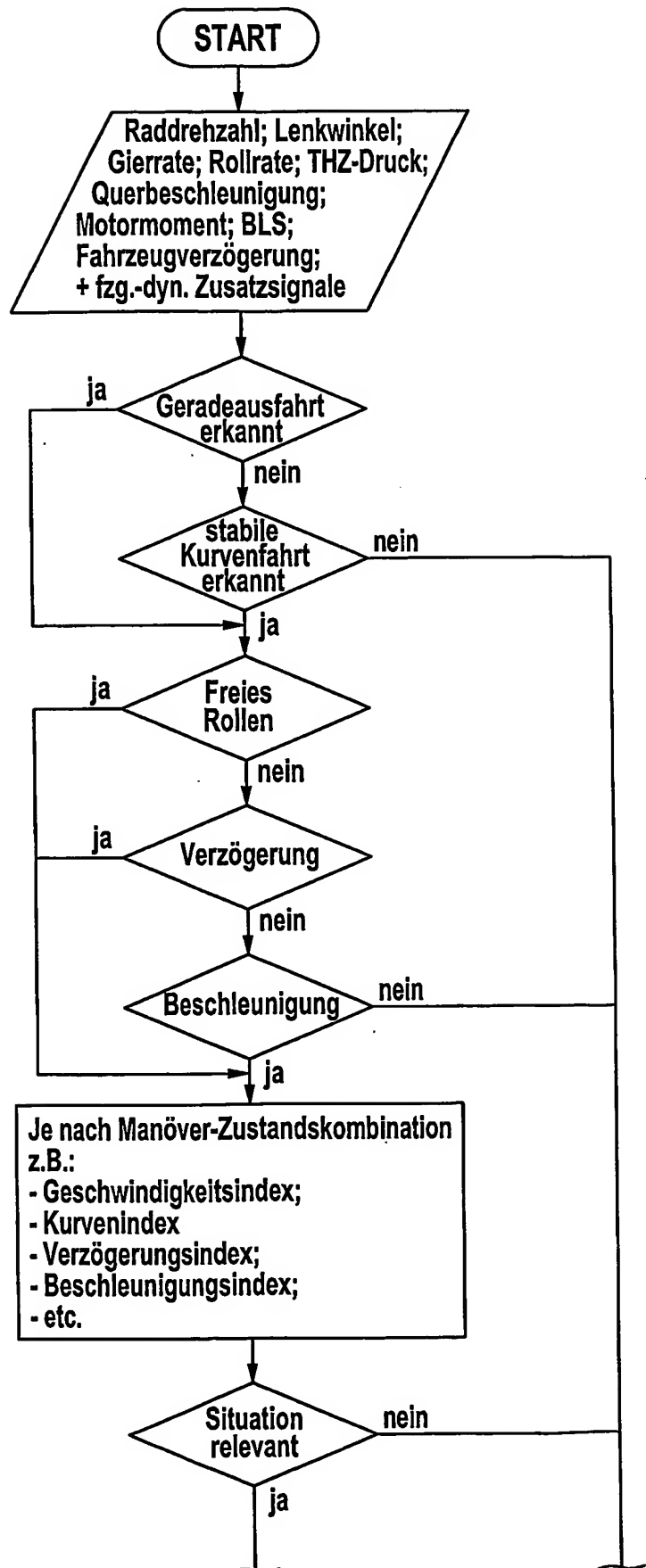


Fig. 1A

3. Merkmalsbewertung

3.1. Erkennung

3.2. Ausprägung

3.3. Normierung

3.4. Statistischer Abgleich nach relevanter Situation

3.5. Lernphase berücksichtigen

3.6. Bewertung

3.7. Validierung

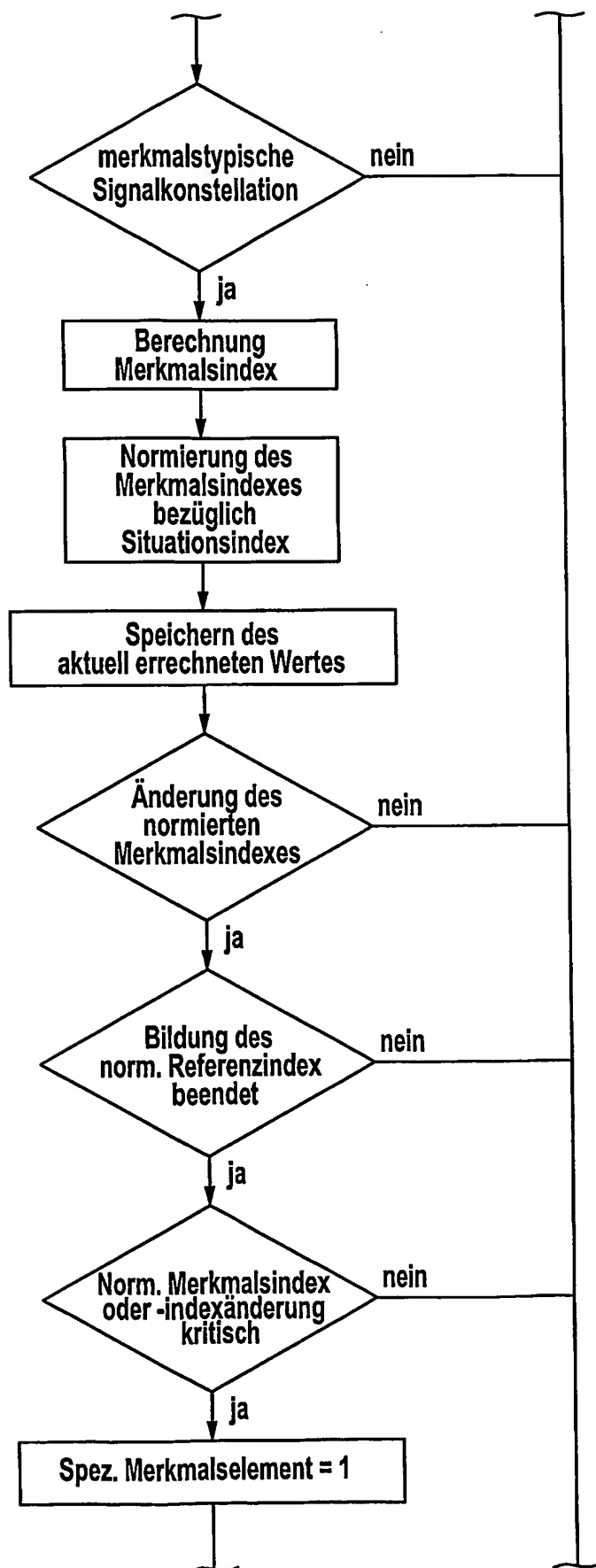


Fig. 1B

4. Verdachtsbildung

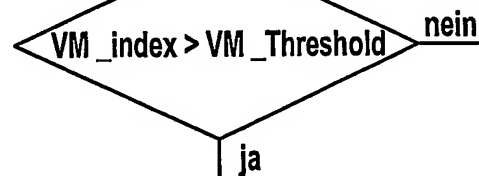
4.1. Matrix mit kumulierten, gewichteten Merkmalselementen korrelierender Merkmale aus untersch. Fahrsituationen

$A_{11} = \sum \text{Merkmalselement A1} * k_1$ (Situation A/ Merkmal 1)	$A_{m1} = \sum \text{Merkmalselement B2} * k_2$ (Situation B/ Merkmal 2)
$A_{1n} = \sum \text{Merkmalselement C5} * k_3$ (Situation C/ Merkmal 5)	$A_{mn} = \sum \text{Merkmalselement XY} * k_i$ (Situation X/ Merkmal Y)

4.2. Mittelwert der Verdachtsmatrix als Verdachtsmomentindex

$$VM_index = \frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n A_{ji}}{m * n}$$

4.3. Bildung eines Verdachtsmoments
(z.B. Verdachtsmomentindex > Schwellwert)



4.4. Verdacht formulieren, speichern und / oder anzeigen

Verdacht_XY = 1
(z.B. Radaufhängung vorn recht defekt)

4.5. Beeinflussung der Wartungsintervallberechnung

Korrektur Wartungsintervall

ENDE

Fig. 1C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/09321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G07C B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 62 606 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 13 June 2002 (2002-06-13)	1-4
Y	paragraph '0009! - paragraph '0038! figures	5-8
X	WO 00 46087 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DING EVE LIMIN (DE)) 10 August 2000 (2000-08-10)	1-3
Y	page 4, last paragraph -page 11, paragraph 1 claims; figures	5-8
A	DE 196 07 429 A (DAIMLER BENZ AG) 4 September 1997 (1997-09-04) abstract; claims; figures	1-8
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 2003

Date of mailing of the international search report

18/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Miltgen, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/09321

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/016791 A1 (HOTHAN DIRK ET AL) 23 August 2001 (2001-08-23) paragraph '0019! - paragraph '0038! figures	1-8
A	DE 100 58 140 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 24 January 2002 (2002-01-24) paragraph '0028! - paragraph '0034! figures	1
A	EP 0 922 952 A (HASHIMOTO AKIRA ;SASAKI KAZUMUNE (JP); HONDA MOTOR CO LTD (JP)) 16 June 1999 (1999-06-16)	
A	WO 00 48882 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DING EVE LIMIN (DE)) 24 August 2000 (2000-08-24)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09321

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10062606	A	13-06-2002	DE 10062606 A1	13-06-2002
WO 0046087	A	10-08-2000	DE 19939872 A1	10-08-2000
			WO 0046087 A1	10-08-2000
			EP 1149006 A1	31-10-2001
			JP 2002536233 T	29-10-2002
			US 6427102 B1	30-07-2002
DE 19607429	A	04-09-1997	DE 19607429 A1	04-09-1997
US 2001016791	A1	23-08-2001	DE 10002685 A1	26-07-2001
			EP 1118519 A2	25-07-2001
			JP 2001235480 A	31-08-2001
DE 10058140	A	24-01-2002	DE 10058140 A1	24-01-2002
EP 0922952	A	16-06-1999	JP 10253504 A	25-09-1998
			BR 9805912 A	24-08-1999
			CA 2248831 A1	17-09-1998
			EP 0922952 A1	16-06-1999
			US 6314375 B1	06-11-2001
			WO 9840716 A1	17-09-1998
WO 0048882	A	24-08-2000	DE 19936434 A1	09-01-2003
			WO 0048882 A1	24-08-2000
			EP 1152933 A1	14-11-2001
			JP 2003520362 T	02-07-2003
			US 6594563 B1	15-07-2003

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09321

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G07C B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	DE 100 62 606 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 13. Juni 2002 (2002-06-13)	1-4
Y	Absatz '0009! - Absatz '0038! Abbildungen	5-8
X	WO 00 46087 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DING EVE LIMIN (DE)) 10. August 2000 (2000-08-10)	1-3
Y	Seite 4, letzter Absatz -Seite 11, Absatz 1 Ansprüche; Abbildungen	5-8
A	DE 196 07 429 A (DAIMLER BENZ AG) 4. September 1997 (1997-09-04) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen	1-8
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

9. Dezember 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

18/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Miltgen, E

INTERNATIONALES RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09321

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2001/016791 A1 (HOTHAN DIRK ET AL) 23. August 2001 (2001-08-23) Absatz '0019! - Absatz '0038! Abbildungen ----	1-8
A	DE 100 58 140 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 24. Januar 2002 (2002-01-24) Absatz '0028! - Absatz '0034! Abbildungen ----	1
A	EP 0 922 952 A (HASHIMOTO AKIRA ;SASAKI KAZUMUNE (JP); HONDA MOTOR CO LTD (JP)) 16. Juni 1999 (1999-06-16) ----	
A	WO 00 48882 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DING EVE LIMIN (DE)) 24. August 2000 (2000-08-24) -----	

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP 03/09321

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10062606	A	13-06-2002	DE 10062606 A1	13-06-2002
WO 0046087	A	10-08-2000	DE 19939872 A1	10-08-2000
			WO 0046087 A1	10-08-2000
			EP 1149006 A1	31-10-2001
			JP 2002536233 T	29-10-2002
			US 6427102 B1	30-07-2002
DE 19607429	A	04-09-1997	DE 19607429 A1	04-09-1997
US 2001016791	A1	23-08-2001	DE 10002685 A1	26-07-2001
			EP 1118519 A2	25-07-2001
			JP 2001235480 A	31-08-2001
DE 10058140	A	24-01-2002	DE 10058140 A1	24-01-2002
EP 0922952	A	16-06-1999	JP 10253504 A	25-09-1998
			BR 9805912 A	24-08-1999
			CA 2248831 A1	17-09-1998
			EP 0922952 A1	16-06-1999
			US 6314375 B1	06-11-2001
			WO 9840716 A1	17-09-1998
WO 0048882	A	24-08-2000	DE 19936434 A1	09-01-2003
			WO 0048882 A1	24-08-2000
			EP 1152933 A1	14-11-2001
			JP 2003520362 T	02-07-2003
			US 6594563 B1	15-07-2003